

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-186921

(43)Date of publication of application : 09.07.1999

(51)Int.Cl.

H04B 1/04

H04B 7/26

(21)Application number : 09-353438

(71)Applicant : HITACHI LTD  
HITACHI TOBU SEMICONDUCTOR  
LTD

(22)Date of filing : 22.12.1997

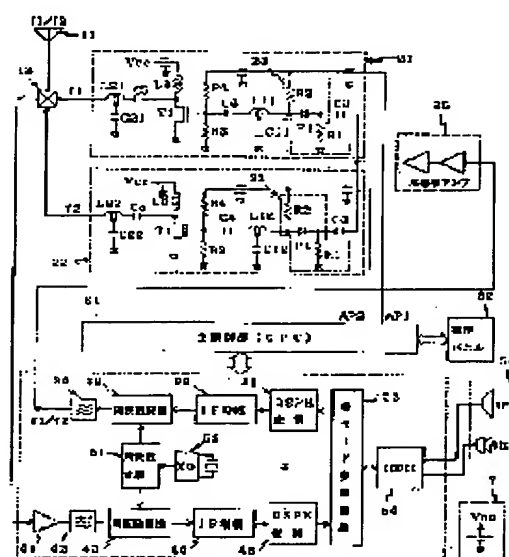
(72)Inventor : ADACHI TETSUAKI  
NUNOKAWA YASUHIRO

## (54) MULTI-BAND MOBILE OBJECT COMMUNICATION EQUIPMENT

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent the leak-out of higher harmonics which becomes the cause of an interference fault by providing a variable attenuator to be set to a high attenuation rate state linked with the setting of a cut-off bias state on the input side of a high frequency power module.

**SOLUTION:** A PIN diode P1 presents extremely low impedance by injecting conduction electrons and electron holes respectively from (p) and (n) regions at both ends to a (i) region and becoming a plasma shape at the time of forward bias. At the time of zero bias, the (i) region becomes a space charged region, and the impedance becomes high. Thus, by combining the PIN diode P1 and resistance elements R1 and R2, the variable attenuators 23 and 24 for microwaves capable of controlling a transmission attenuation rate by a voltage are easily constituted. In this case, to the variable attenuators 23 and 24, first and second bias control signals AP1 and AP2 for switching and setting first and second RF power modules 21 and 22 to the state of A class amplification or cut-off bias are supplied.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 03.03.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 02.06.2005

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

[Claim(s)]

Multi-band mobile communication device [claim 1] The broadband driver amplifier which has a frequency band property which includes both the frequency bands of the 1st and 2nd radio signals where frequency bands differ, The 1st high frequency power module which carries out power magnification of the 1st radio signal amplified with this broadband driver amplifier, and is outputted to an antenna, The 2nd high frequency power module which carries out power magnification of the 2nd radio signal amplified with the above-mentioned broadband driver amplifier, and is outputted to an antenna, The bias control means by which a bias setup is carried out at linear magnification operating state, and others set one high frequency power module as the cutoff bias condition of not operating, alternatively, The mobile communication device characterized by having the adjustable attenuator by which a frequency band is made to intervene by the input side of the high frequency power module which carries out power magnification of the radio signal of the higher one, is interlocked with a setup of the above-mentioned cutoff bias condition, and is set at least as a high attenuation factor condition.

[Claim 2] The multi-band mobile communication device according to claim 1 characterized by an impedance constituting an adjustable attenuator using the PIN diode by which an adjustable setup is carried out with the bias voltage which controls actuation of a high frequency power module.

[Claim 3] The multi-band mobile communication device according to claim 1 or 2 characterized by the frequency gap of the 1st and 2nd radio signals being near [ twice / more than / as many as this ] an integral multiple.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPJ are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention is applied to a multi-band mobile communication device and the cellular-phone terminal further connected to the common telephone network by the cable through a radio-transmission way (link), about an effective technique, is used for cellular-phone systems, such as PCN (Personal Communications Network), or PCS (Personal Communications Service), GSM (Global System for Mobil Communications), for example, relates to an effective technique.

[0002]

[Description of the Prior Art] Two or more methods, such as GSM and PCN, are put in practical use by the cellular-phone system. An all directions type is differ greatly with multiplex system, frequency band used, etc., and according to application \*\* unsuitable \*\*\*\*\* although it is common at a point connectable with a common public network on radio.

[0003] For example, a 1.8GHz frequency band is used for the cellular-phone terminal of the PCN method currently called PCS or PHS (Personal Handyphone System), and the TDD (Time DivisionDuplex) method which carries out time-sharing use of the same carrier frequency by transmission and reception realizes a bidirectional wireless message (duplex message). Although it is not suitable for use in the high-speed migration whose frequency over between cels this method is effective in a system with a narrow area of the service area \*\*\*\*\* cel which one base station takes charge of, and increases, there is an advantage that cel area can take many simultaneous usable numbers of terminals per unit area, and can raise frequency use effectiveness by this according to a narrow thing. Moreover, although the number of base stations in an unit area increases according to cel area being narrow, the scale of each base station can be installed easily, without being reduced sharply, for example, taking a location in the inside of a building, the underground center, etc. This contributes also to reduction-ization of communication link cost (phonecall charges) greatly.

[0004] On the other hand, a 0.9GHz frequency band is used for the cellular-phone terminal of a GSM method, it changes transmission (890MHz - 915MHz) and reception (935MHz - 960MHz) in carrier frequency, performs multiplexing by the TDMA (Time Division Multiple Access) method to each, and realizes a bidirectional wireless message. Although this method is inferior to Above PCS in respect of the scale of a base station, and frequency use effectiveness and that part communication link cost also becomes high, there is an advantage which is easy to respond also to the use under high-speed migration by broadening of a unit cell.

[0005] As mentioned above, although two or more kinds of methods exist in a cellular-phone system, each all directions type has merits and demerits, and was not able to make all scenes optimize that at least one method is. Then, this invention persons examined that it could be made to carry out if needed change use of the all directions type alternatively while accumulating two methods on one equipment.

[0006] Drawing 4 shows the outline configuration of the mobile communication device which this invention person examined in advance of this invention. The mobile communication device shown in this drawing is constituted as a cellular-phone terminal, and is constituted by the transceiver

antenna 11 of a multi-band combination mold, a splitter 12, 1st RF (high frequency) power module 21, 2nd RF power module 22, the 2 band 2 mode radio-signal processing circuit section (baseband section) 3, the broadband driver amplifier 35, a headset 55, the system control section 61 by the microcomputer, the control panel 62, the built-in cell 7, etc.

[0007] Although illustration is omitted, the 2 band 2 mode radio-signal processing circuit section 3 has the strange recovery processing section, the transceiver IF (intermediate frequency magnification) section, the frequency conversion section (rise/down barter), etc., is based on mode selection actuation of a user etc., and it is constituted so that the GSM wireless sending signal f1 of a 0.9GHz band or the PCN wireless sending signal f2 of a 1.8GHz band may be generated and outputted. After two kinds of these wireless sending signals f1/f2 are amplified with the broadband driver amplifier 35, they are distributed to two RF power modules, the 1st and the 2nd, 21 and 22 as they are, and are inputted into them.

[0008] 1st RF power module 21 is constituted by the capacitive elements C11 and C21 for RF power metal oxide silicon field effect transistor T1 for tail end magnification, I/O alignment, or impedance matching, the inductance components L11 and L21, the resistance elements R3 and R4 for bias, etc. At this time, it changes a change-over setup of that transistor T1 into one between cut-offs of bias conditions from class A amplification with the 1st bias control signal AP 1 given from the system control section 61.

[0009] Similarly 2nd RF power module 22 It is constituted by the capacitive elements C12 and C22 for RF power field-effect transistor T2 for tail end magnification, I/O alignment, or impedance matching, the inductance components L12 and L22, the resistance elements R3 and R4 for bias, etc. It changes a change-over setup of the transistor T2 into one between cut-offs of bias conditions from class A amplification with the 2nd bias control signal AP 2 given from the system control section 61.

[0010] With this, an optimization setup of the circuit constants, such as C11, C21, and L11, L21, is carried out that 1st RF power module 21 should carry out Class A power magnification of the frequency band (0.9GHz) of the GSM wireless sending signal f1 efficiently. Similarly, an optimization setup of the circuit constants, such as C12, C22, and L12, L22, is carried out that 2nd RF power module 22 should amplify efficiently the frequency band (1.8GHz) of the PCN wireless sending signal f2.

[0011] When making it operate as a cellular-phone terminal of a GSM method, while starting the 1st bias control signal AP 1 on Class A bias level, only 1st RF power module 21 can be operated alternatively, and power magnification and transmission of the GSM radio signal f1 (0.9GHz band) can be made to perform by bringing down the 2nd bias control signal AP 2 on cutoff bias level.

[0012] Moreover, when making it operate as a cellular-phone terminal of a PCN method, while starting the 2nd bias control signal AP 2 on Class A bias level, only 2nd RF power module 22 can be operated alternatively, and power magnification and transmission of the PCN radio signal f2 (1.8GHz band) can be made to perform by bringing down the 1st bias control signal AP 1 on cutoff bias level.

[0013] Thus, if a PCN method and a GSM method are properly used if needed as one set even of a terminal is, the economical and efficient communication link employment which harnessed the advantage of both methods in each will be attained.

[0014] In addition, about GSM and PCN (PCS), the outline is summarized by O'reilly & Associates, Inc. issue "Dictionary of PC Hardware and Data Communications Terms" 206-208,334-337 page, etc., for example.

[0015]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, it was shown clearly by this invention persons for there to be the following problems in the technique mentioned above.

[0016] That is, at the multi-band mobile communication device mentioned above, there is a twice as many frequency gap (0.9GHz and 1.8GHz) as this in an above-mentioned example very greatly [ the frequency gap between the GSM radio signal f1 and the PCN radio signal f2 ]. For this reason, broadband amplifier [ like ] is used for the driver amplifier 35 which drives two RF power modules 21 and 22 so that that frequency gap (0.9GHz and 1.8GHz) can fully be included (covering).

[0017] Thus, when it is made to make the signals f1 and f2 with a twice [ more than ] as many frequency gap as this amplify with the broadband driver amplifier 35, in case driver magnification of the GSM radio signal f1 (0.9GHz) with a lower frequency is carried out, driver magnification also of the secondary higher harmonic wave ( $2f_1 = 1.9\text{GHz}$ ) will be carried out together.

[0018] At this time, the direction of 1st RF power module 21 constituted so that the fundamental wave (0.9GHz) of the GSM radio signal f1 might be amplified performs Class A or AB class power magnification actuation between two RF power modules 21 and 22, and the direction of 2nd RF power module 22 constituted so that power magnification of the 1.9GHz PCN radio signal might be carried out is set as a cutoff bias condition by the bias control signal AP 2. According to this, even if the above-mentioned secondary higher harmonic ( $2f_1$ ) lapped with the frequency region (1.9GHz) of the PCN radio signal f2, the secondary higher harmonic (1.9GHz) was not amplified by 2nd RF power module 22.

[0019] However, according to the place as for which this invention person did learning, it became clear that 2nd RF power module 22 in a cutoff bias condition will be driven near the peak level of secondary higher-harmonic-wave signals ( $2f_1$ ) amplified with the broadband driver amplifier 35. That is, although the magnification actuation by Class A or AB class naturally stopped by carrying out cutoff bias of the 2nd RF power module 22 with the control signal AP 2 of a low-level condition, it became clear that it may be driven by C class or D class in the state of the cutoff bias.

[0020] Consequently, properly speaking, the problem that the secondary higher harmonic wave which should be inhibited by 2nd RF power module 22 in a cutoff bias condition will leak out from the output of that 2nd RF power module 22, and will be emitted from an antenna 11 is produced.

[0021] The purpose of this invention is to offer the technique of being in the multi-mode mobile communication device which has the communication facility in two or more modes in which the frequency bands used differ greatly, and preventing certainly exsorption of the higher harmonic leading to an interference failure, without being based on a configuration \*\*\*\* in whether it being the size which spoils the portability or mobility.

[0022] The other purposes and descriptions will become clear from description and the accompanying drawing of this specification at said row of this invention.

[0023]

[Means for Solving the Problem] It will be as follows if the outline of a typical thing is briefly explained among invention indicated in this application.

[0024] Namely, the broadband driver amplifier which has a frequency band property which includes both the frequency bands of the 1st and 2nd radio signals where frequency bands differ, The 1st high frequency power module which carries out power magnification of the 1st radio signal amplified with this broadband driver amplifier, and is outputted to an antenna, The 2nd high frequency power module which carries out power magnification of the 2nd radio signal amplified with the above-mentioned broadband driver amplifier, and is outputted to an antenna, The bias control means by which a bias setup is carried out at linear magnification operating state, and others set one high frequency power module as the cutoff bias condition of not operating, alternatively, The adjustable attenuator by which a frequency band is made to intervene by the input side of the high frequency power module which carries out power magnification of the radio signal of the higher one, is interlocked with a setup of the above-mentioned cutoff bias condition, and is set at least as a high attenuation factor condition is prepared.

[0025] According to the means mentioned above, the radio signal of a non-choosing method can prevent certainly C class or that a class D amplifier is carried out according to both the conditions of a high attenuation factor in the cutoff bias in a high frequency power module, and an adjustable attenuator.

[0026] The purpose of being in the multi-mode mobile communication device which has the communication facility in two or more modes in which the frequency bands used differ greatly by this, and preventing certainly exsorption of the higher harmonic leading to an interference failure, without being based on a configuration \*\*\*\* in whether it being the size which spoils the portability or mobility is attained.

[0027] The above-mentioned adjustable attenuator is good for an impedance to constitute using

the PIN diode by which an adjustable setup is carried out with the bias voltage which controls actuation of a high frequency power module.

[0028] Moreover, as for the 1st and 2nd radio signals of the above, it is desirable for the frequency gap to be near [ twice / more than / as many as this ] an integral multiple.

[0029]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the suitable embodiment of this invention is explained, referring to a drawing.

[0030] Drawing 1 shows one embodiment of the multi-band mobile communication device with which this invention was applied. The mobile communication device shown in this drawing is constituted as a cellular-phone terminal, and is constituted by the transceiver antenna 11 of a multi-band combination mold, a splitter 12, 1st RF power module 21, 2nd RF power module 22, the 2 band 2 mode radio-signal processing circuit section (baseband section) 3, the broadband driver amplifier 35, a headset 55, the system control section 61 by the microcomputer, the control panel 62, the built-in cell 7, etc.

[0031] The 2 band 2 mode radio-signal processing circuit section 3 is constituted by the transmitting-side part, the receiving-side part, and the intersection. As a transmitting-side part, the QSPK modulation section 31, the transmitting IF section 32, the frequency conversion section (rise barter) 33, the many bands BPF(band pass filter) 34, etc. are formed. As a receiving-side part, the low noise amplifier 41, the many bands BPF42, the frequency conversion section (down barter) 43, the receiving IF section 44, the QSPK recovery section 45, etc. are formed. Moreover, the codec section 54 which performs as an intersection \*\* and double sign-ized processing of the frequency synthesis section 51 which generates the local signal for frequency conversion, the reference frequency oscillator 52, the multi-mode multiplex circuit 53 corresponding to both the methods of GSM and PCN, a sound signal, computer data, etc. is formed.

[0032] This 2 band 2 mode radio-signal processing circuit section 3 is based on mode selection actuation of a user etc., and generates and outputs the GSM wireless sending signal f1 of a 0.9GHz band, or the PCN wireless sending signal f2 of a 1.8GHz band. After two kinds of these wireless sending signals f1 and f2 are amplified with the broadband driver amplifier 35, they are distributed to each input of two RF power modules, the 1st and the 2nd, 21 and 22 as they are.

[0033] The broadband driver amplifier 35 can be giving sufficient broadband property that both the frequency bands (f1-f2) of the GSM radio signal f1 (0.9GHz band) of the 1st method and the PCN radio signal f2 (1.8GHz band) of the 2nd method should be included in a magnification band (see drawing 2 ).

[0034] 1st RF power module 21 is constituted by the capacitive elements C11 and C21 for RF power metal oxide silicon field effect transistor T1 for tail end magnification, I/O alignment, or impedance matching, the inductance components L11 and L21, the resistance elements R3 and R4 for bias, the joint capacitive elements C3-C5, the high-frequency choke coil L3, etc.

According to the binary-logic level of the 1st bias control signal AP 1 given to the gate through a resistance element R4 from the system control section 61, it changes a change-over setup of the transistor T1 into one between cut-offs of bias conditions from class A amplification. An optimization setup of the circuit constants, such as C11, C21, and L11, L21, is carried out that this 1st RF power module 21 should amplify efficiently the frequency band (0.9GHz) of the GSM wireless sending signal f1.

[0035] Similarly, 2nd RF power module 22 is constituted by the capacitive elements C12 and C22 for RF power field-effect transistor T2 for tail end magnification, I/O alignment, or impedance matching, the inductance components L12 and L22, the resistance elements R3 and R4 for bias, the joint capacitive elements C3-C5, the high-frequency choke coil L3, etc. Also in this case, it changes a change-over setup of the transistor T2 into the bias condition of class A amplification or a cut-off either according to the binary-logic level of the 2nd bias control signal AP 2 given to the gate through a resistance element R4 from the system control section 61. An optimization setup of the circuit constants, such as C12, C22, and L12, L22, is carried out that this 2nd RF power module 22 should amplify efficiently the frequency band (1.8GHz) of the PCN wireless sending signal f2.

[0036] With this, the adjustable attenuators 23 and 24 by PIN diode P1 and resistance elements R1 and R2 are inserted in each input side of the above-mentioned RF power modules 21 and 22, respectively.

[0037] PIN diode P1 brings p electric conduction form base of a step-recovery diode close to an intrinsic semiconductor, and is making the structure where an intrinsic-semiconductor field \*\*\*\*\* i form field intervenes between p form field and n form field. This PIN diode P1 presents a very low impedance, when conduction electron and an electron hole are poured into i field from p of both ends, and n field, respectively and become plasma-like in the time of forward bias. However, at the time of zero bias, when i field turns into a space electrification field, an impedance becomes high. therefore, the microwave which can control a transfer attenuation factor by the electrical potential difference by combining these PIN diode P1 and resistance elements R1 and R2 -- business -- the adjustable attenuators 23 and 24 can be constituted easily.

[0038] Here, the bias control signals AP1 and AP2 which change a change-over setup of the RF power modules 21 and 22 into the condition of class A amplification or cutoff bias are given to the above-mentioned adjustable attenuators 23 and 24. Thereby, the bias control signals AP1 or AP2 serve as a zero level, and the attenuators 23 or 24 by which it is placed between RF power modules 21 or 22 with which the cutoff bias condition was set up are set as a high attenuation factor condition by the cutoff bias condition's being interlocked with and being in a zero bias condition.

[0039] When using a cellular-phone terminal by the GSM method, while starting the 1st bias control signal AP 1 on Class A bias level (AP1 = high-level), the 2nd bias control signal AP 2 is brought down on cutoff bias level (AP2= low level). Thereby, only 1st RF power module 21 can be operated alternatively, and power magnification and transmission of the GSM radio signal f1 (0.9GHz band) can be made to perform.

[0040] Moreover, when using a cellular-phone terminal by the PCN method, while starting the 2nd bias control signal AP 2 on Class A bias level, the 1st bias control signal AP 1 is brought down on cutoff bias level. Thereby, only 2nd RF power module 22 can be operated alternatively, and power magnification and transmission of the PCN radio signal f2 (1.8GHz band) can be made to perform.

[0041] At this time, the attenuators 23 or 24 by which it is placed between those input sides are set as a high damping-factor condition by a non-operating setup and coincidence according [ RF power modules 21 or 22 of the direction where cutoff bias level was set up ] to that cutoff bias, and input signal level is \*(ed). Thereby, RF power modules 21 or 22 set as the cutoff bias condition can prevent certainly C class or carrying out a class D amplifier.

[0042] Drawing 2 shows an example of the operating characteristic in the important section of the cellular-phone terminal concerning this invention.

[0043] In this drawing, (A) shows the magnification band property of the broadband driver amplifier 35. As shown in this drawing, the broadband driver amplifier 35 is constituted so that the predetermined magnification engine performance can be obtained in the broadband over the outside of both the frequency bands (f1-f2) of the GSM radio signal f1 and the PCN radio signal f2.

[0044] (B) shows the frequency spectrum condition in the output side of the broadband driver amplifier 35. When the 0.9GHz GSM radio signal f1 is inputted into the broadband driver amplifier 35, in the magnification output, secondary higher-harmonic signals f1' ( $f1'=2 \times f1= 1.8\text{GHz}$  band) of the 2 double frequency also appears besides the GSM radio signal f1 of normal. If this secondary higher-harmonic-wave signals f1' is inputted into the transistors T1 and T2 of two RF power modules 21 and 22 as it is, RF power modulator 22 of the side by which a cutoff bias setup is carried out will be driven by C class or D class, and that secondary higher harmonic wave will come to leak out to an output side 11, i.e., antenna, side.

[0045] However, as mentioned above, in addition to the cutoff bias, RF power module 22 of the side by which a cutoff bias setup is carried out can escape certainly C class or that D class drive is carried out by attenuation of the input signal by the adjustable attenuator 24.

[0046] Thereby, as shown in (C), RF power output (f1) which does not almost have the leakage



of secondary higher-harmonic signals  $f_1'$  can be obtained.

[0047] Exsorption of the higher harmonic leading to an interference failure can be prevented certainly, without being based on the multi-mode multi-band mobile communication device which has the communication facility in two or more modes in which the frequency bands used differ greatly as mentioned above, and a configuration \*\*\*\* in whether it is the size which the 2 or more twice as many frequency gap ( $f_2/f_1$ ) of the 1st and 2nd radio signals  $f_1$  and  $f_2$  as this is in a certain multi-band mobile communication device especially, and spoils the portability or mobility.

[0048] Drawing 3 shows the 2nd embodiment of this invention.

[0049] While making the adjustable attenuator 24 placed between those input sides, a setup of the cutoff bias condition of RF power module 22 is interlocked with, and it is made to make this attenuator 24 have set it as the high attenuation factor condition in the embodiment shown in this drawing only about 2nd RF power module 22 with which a frequency band carries out power magnification of the PCN radio signal  $f_2$  of a high side.

[0050] Although 1/2 subharmonic of the PCN radio signal  $f_2$  may be inputted into 1st RF power module 21 with which a frequency band carries out power magnification of the GSM radio signal  $f_1$  of a low side, the level of this subharmonic is sharply low compared with the level of a higher harmonic wave, and C class or possibility of carrying out D class drive is low in RF power module 21 in a cutoff bias condition. Therefore, as shown in this drawing, the adjustable attenuator 24 can acquire effectiveness sufficient by just preparing only in the side into which a secondary higher harmonic ( $f_1'$ ) is inputted for exsorption prevention of a secondary higher harmonic.

[0051] The broadband driver amplifier which has the frequency band property that this invention includes both the frequency bands ( $f_1$ - $f_2$ ) of the 1st and 2nd radio signals where frequency bands differ, by the above explanation so that clearly (35), The 1st high frequency power module which carries out power magnification of the 1st radio signal ( $f_1$ ) amplified with this broadband driver amplifier (35), and is outputted to an antenna (11) (21), The 2nd high frequency power module which carries out power magnification of the 2nd radio signal ( $f_2$ ) amplified with the above-mentioned broadband driver amplifier (35), and is outputted to an antenna (11) (22), The bias control means by which a bias setup is carried out at linear magnification operating state, and others set alternatively only one high frequency power module (21 or 22) as the cutoff bias condition of not operating (61), A frequency band is made to intervene at least by the input side of the high frequency power module (22) which carries out power magnification of the radio signal ( $f_2$ ) of the method of a high side. By having had the adjustable attenuator (24) which is interlocked with a setup of the above-mentioned cutoff bias condition, and is set as a high attenuation factor condition It can do [ making exsorption of the higher harmonic ( $f_1'$ ) leading to an interference failure inhibit certainly, or ], without being based on a configuration \*\*\*\* in whether it is the size in which the frequency band used is in the multi-mode mobile communication device which has the communication facility in greatly different two or more modes, and spoils the portability or mobility.

[0052] Moreover, the higher-harmonic leakage by semi- microwave ranges [ be / a comparatively easy configuration ], such as 0.9kHz or 1.8GHz, can be certainly inhibited by having used the PIN diode (P1) excellent in the property in a microwave range as an impedance adjustable component which constitutes the adjustable attenuators 23 and 24.

[0053] As mentioned above, although invention made by this invention person was concretely explained based on the embodiment, it cannot be overemphasized that it can change variously in the range which this invention is not limited to the above-mentioned embodiment, and does not deviate from the summary. For example, RF power module can also be constituted using a bipolar transistor or a GaAs transistor.

[0054] Although the above explanation explained the case where invention made by this invention person was mainly applied to the 2 mode 2 band cellular-phone terminal used as the background which is a field of the invention, it is not limited to it and can apply also to the multi-band mobile communication device of three or more bands.

[0055]

[Effect of the Invention] It will be as follows if the effectiveness acquired by the typical thing

among invention indicated in this application is explained briefly.

[0056] That is, the effectiveness that it is in the multi-mode migration along communication device which has the communication facility in two or more modes in which the frequency bands used differ greatly, and exsorption of the higher harmonic leading to an interference failure can be prevented certainly, without being based on a configuration \*\*\*\* in whether it is the size which spoils portability is acquired.

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP1 are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The circuit diagram showing the 1st embodiment of the multi-band mobile communication device with which the technique of this invention was applied

[Drawing 2] The frequency spectrum Fig. which illustrates the operating characteristic in the important section of this invention equipment

[Drawing 3] The circuit diagram showing the 2nd embodiment of this invention

[Drawing 4] The circuit diagram showing the outline of the multi-band mobile communication device examined in advance of this invention

[Description of Notations]

11 Transceiver Antenna

12 Splitter

21 1st RF Power Module

22 2nd RF Power Module

23 24 Adjustable attenuator

3 2 Band 2 Mode Radio-Signal Processing Circuit Section (Baseband Section)

31 QSPK Modulation Section

32 The Transmitting IF Section

33 Frequency Conversion Section (Rise Barter)

34 Many Bands BPF (Band Pass Filter)

35 Broadband Driver Amplifier

41 Low Noise Amplifier

42 Many Bands BPF

43 Frequency Conversion Section (Down Barter)

44 The Receiving IF Section

45 QSPK Recovery Section

51 Frequency Synthesis Section

52 Reference Frequency Oscillator

53 Multi-Mode Multiplex Circuit

54 Codec Section

55 Headset

61 System Control Section by Microcomputer (Bias Control Means)

62 Control Panel

f1 GSM wireless sending signal of a 0.9GHz band

f2 PCN wireless sending signal of a 1.8GHz band

f1' Secondary higher-harmonic signals

T1, T2 RF power metal oxide silicon field effect transistor

R3, R4 Resistance element for bias

AP1 1st bias control signal

AP2 2nd bias control signal

P1 PIN diode

---

[Translation done.]

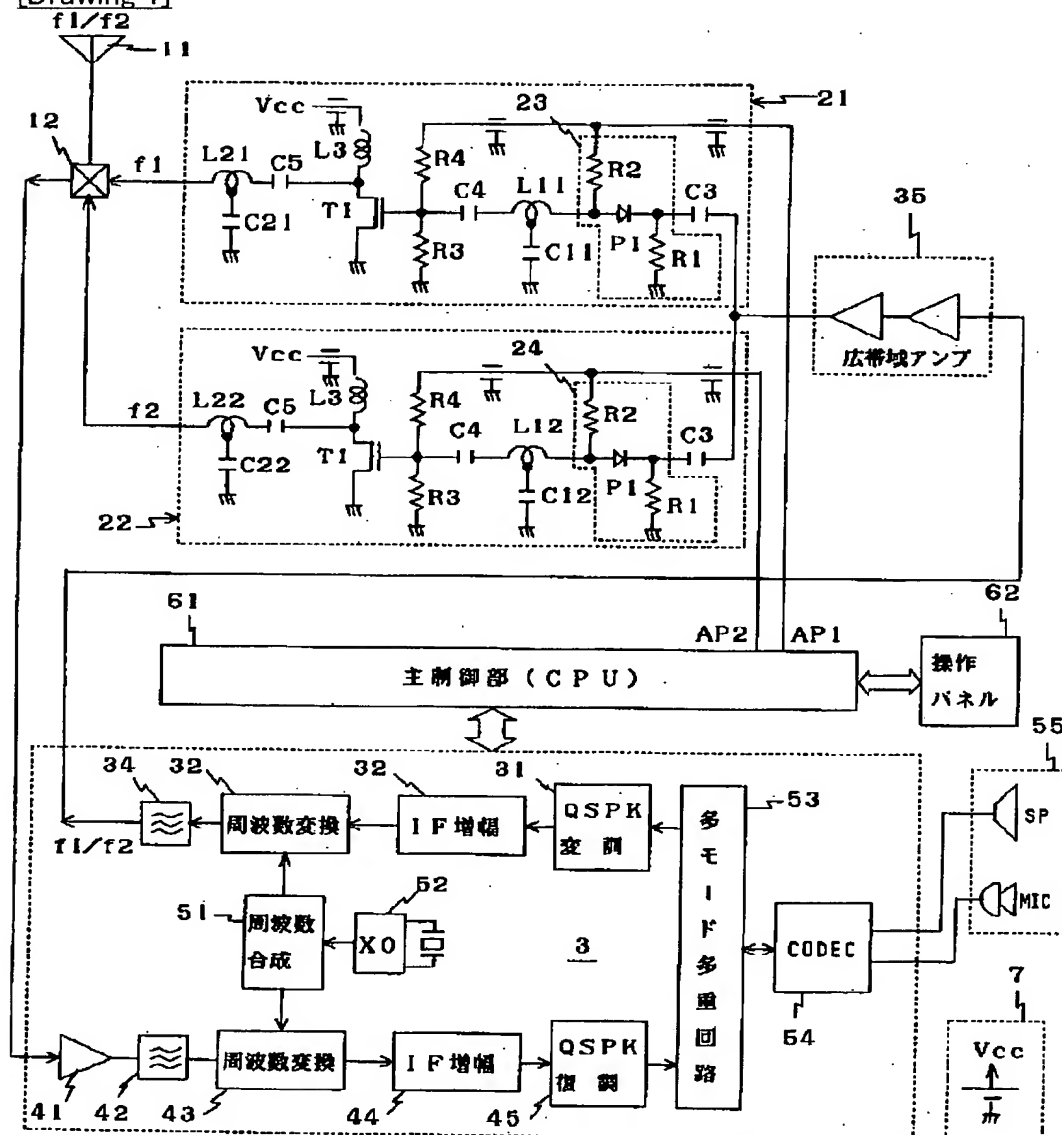
## \* NOTICES \*

JP0 and NCIP1 are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

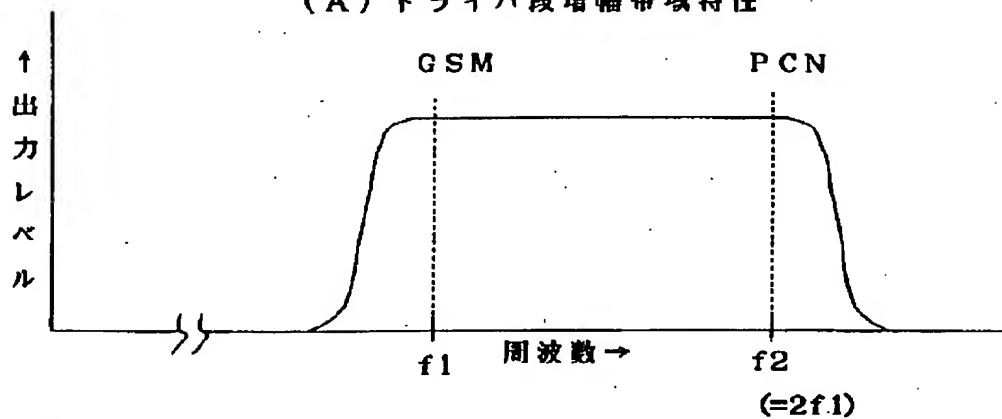
## DRAWINGS

[Drawing 1]

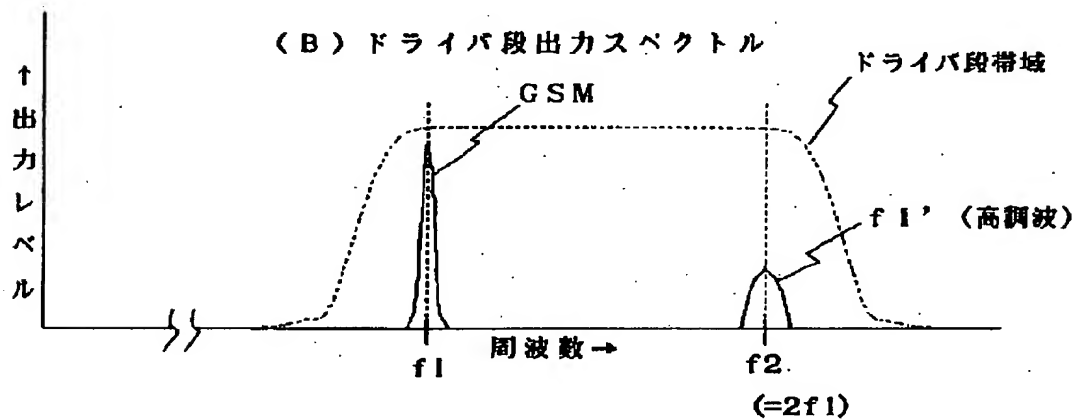


[Drawing 2]

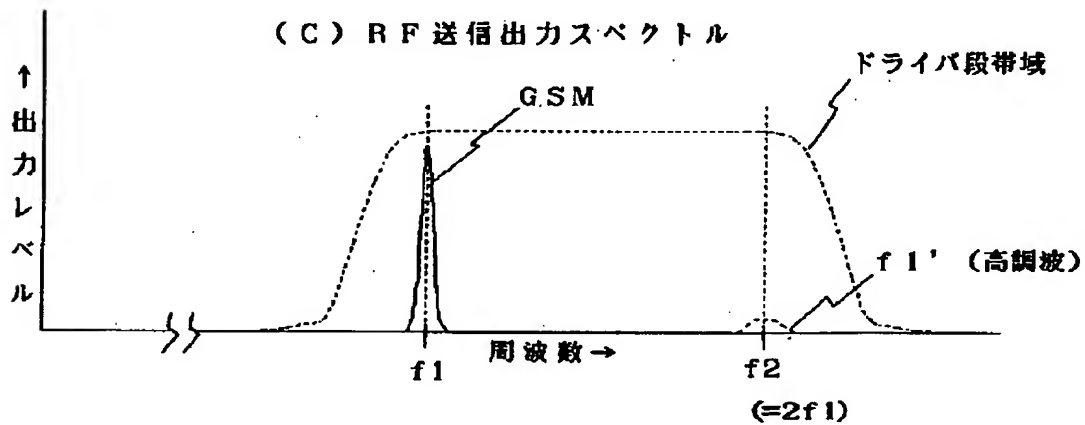
(A) ドライバ段増幅帯域特性



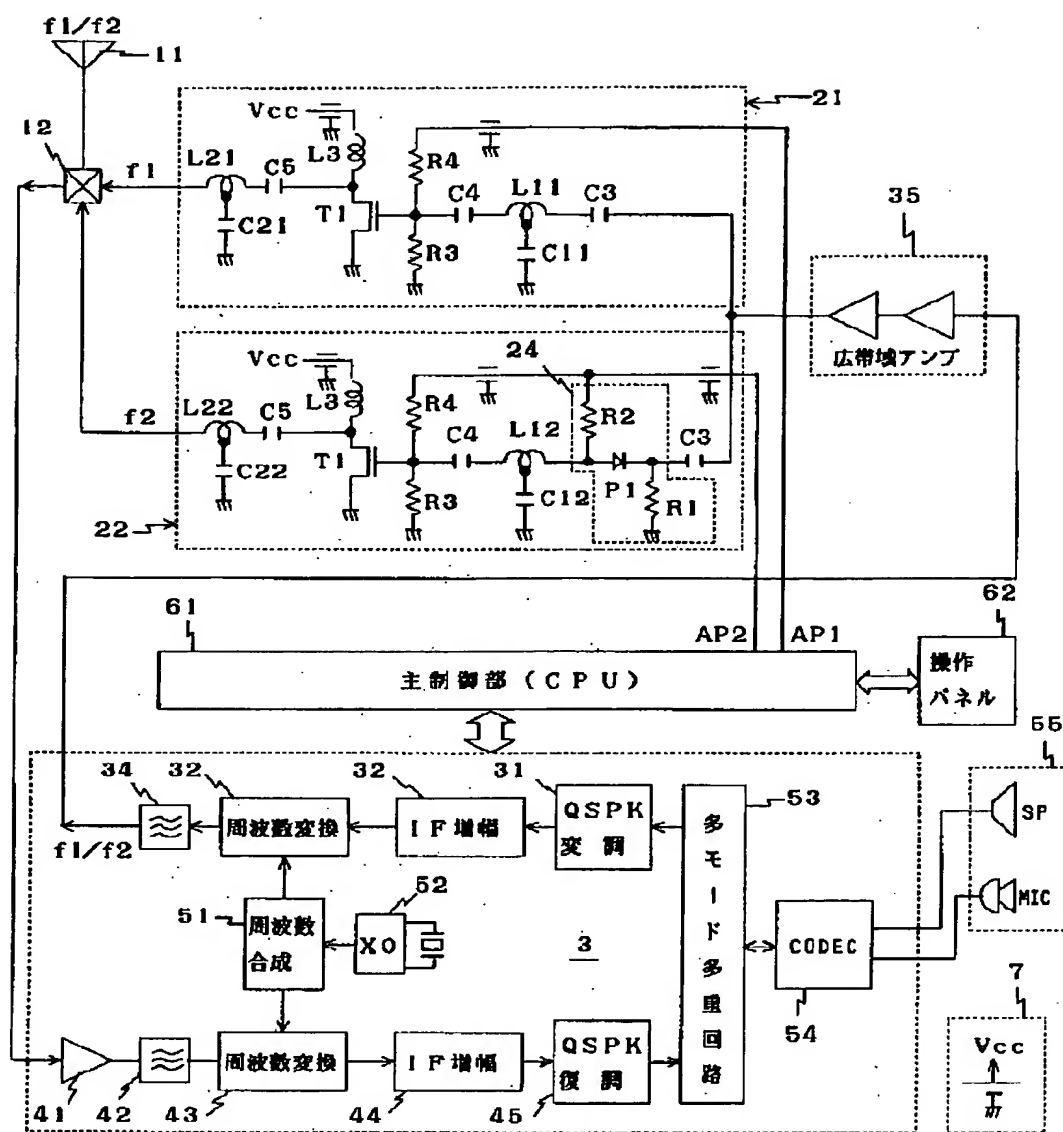
(B) ドライバ段出力スペクトル



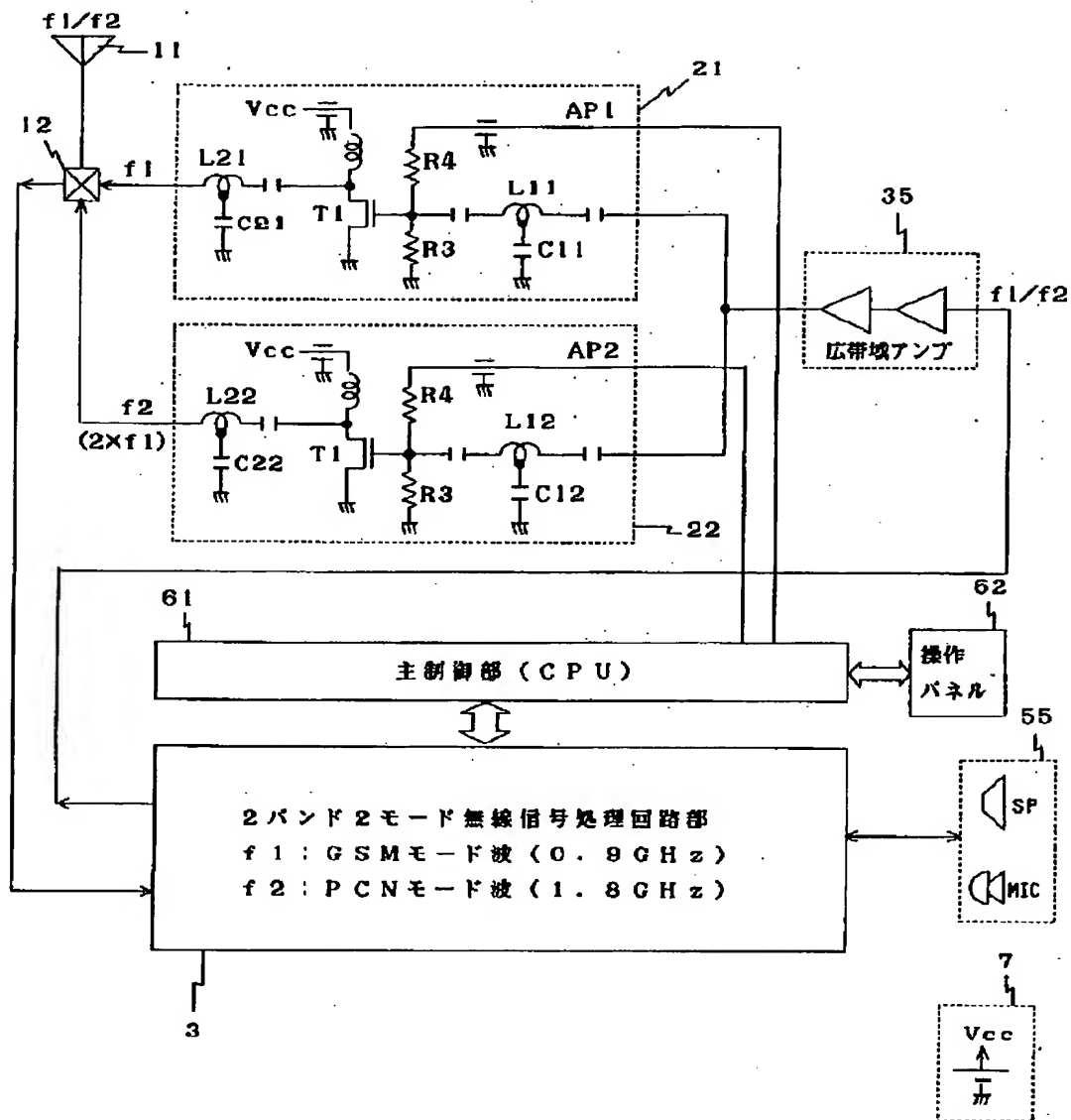
(C) RF 送信出力スペクトル



[Drawing 3]



[Drawing 4]



[Translation done.]



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-186921

(43) 公開日 平成11年(1999) 7月9日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 4 B 1/04

7/26

識別記号

F I

H 0 4 B 1/04

7/26

R

P

審査請求 未請求 請求項の数 3 ○ L (全 10 頁)

(21) 出願番号

特願平9-353438

(22) 出願日

平成9年(1997)12月22日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(71) 出願人 000233527

日立東部セミコンダクタ株式会社

埼玉県入間郡毛呂山町大字旭台15番地

(72) 発明者 安達 徹朗

埼玉県入間郡毛呂山町大字旭台15番地 日

立東部セミコンダクタ株式会社内

(72) 発明者 布川 康弘

東京都小平市上水本町五丁目20番1号 株

式会社日立製作所半導体事業部内

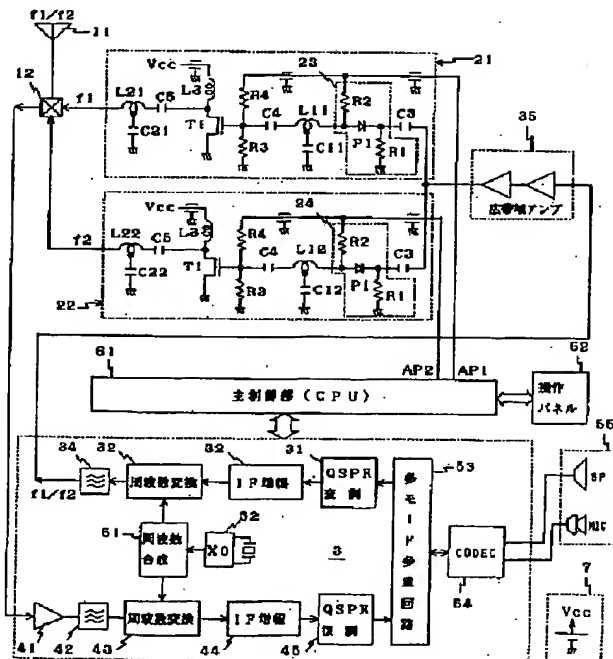
(74) 代理人 弁理士 大日方 富雄

(54) 【発明の名称】 多バンド移動体通信装置

(57) 【要約】

【課題】 使用周波数帯が大きく異なる複数モードの通信機能を有する多モード移動体通信装置にあって、その携帯性あるいは機動性を損なうような大かがりの構成によることなく、混信障害の原因となる高調波の漏出を確実に防止する。

【解決手段】 周波数帯の異なる第1および第2の無線信号を包含するような周波数帯域特性を有する広帯域ドライバンプと、このドライバンプにて増幅された第1の無線信号をパワー増幅する第1の高周波パワーモジュールと、上記ドライバンプにて増幅された第2の無線信号をパワー増幅する第2の高周波パワーモジュールと、1つの高周波パワーモジュールを選択的にリニア増幅動作状態にバイアス設定して他は非動作のカットオフバイアス状態に設定するバイアス制御手段と、少なくとも周波数帯が高い方の無線信号をパワー増幅する高周波パワーモジュールの入力側に介在させられ、上記カットオフバイアス状態の設定に連動して高減衰率状態に設定される可変アッテネータを設ける。



## 【特許請求の範囲】

## 多バンド移動体通信装置

【請求項 1】 周波数帯の異なる第 1 および第 2 の無線信号の両周波数帯域を包含するような周波数帯域特性を有する広帯域ドライバンプと、この広帯域ドライバンプにて増幅された第 1 の無線信号をパワー増幅してアンテナへ出力する第 1 の高周波パワーモジュールと、上記広帯域ドライバンプにて増幅された第 2 の無線信号をパワー増幅してアンテナへ出力する第 2 の高周波パワーモジュールと、1 つの高周波パワーモジュールを選択的にリニア増幅動作状態にバイアス設定して他は非動作のカットオフバイアス状態に設定するバイアス制御手段と、少なくとも周波数帯が高い方の無線信号をパワー増幅する高周波パワーモジュールの入力側に介在させられ、上記カットオフバイアス状態の設定に連動して高減衰率状態に設定される可変アッテネータとを備えたことを特徴とする移動体通信装置。

【請求項 2】 高周波パワーモジュールの動作を制御するバイアス電圧によってインピーダンスが可変設定される PIN ダイオードを用いて可変アッテネータを構成したことを特徴とする請求項 1 に記載の多バンド移動体通信装置。

【請求項 3】 第 1 および第 2 の無線信号の周波数格差が 2 倍以上の整数倍付近にあることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の多バンド移動体通信装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、多バンド移動体通信装置、さらには有線による一般電話回線網に無線伝送路を介して接続（リンク）される携帯電話端末に適用して有効な技術に関するものであって、たとえば PCN（Personal Communications Network）あるいは PCS（Personal Communications Service）、GSM（Global System for Mobil Communications）などの携帯電話システムに利用して有効な技術に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】携帯電話システムには GSM や PCN などの複数方式が実用化されている。各方式は、無線で一般公衆網に接続できる点では共通するが、多重化方式や使用周波数帯などで大きく異なり、用途による適不適がある。

【0003】たとえば、PCS あるいは PHS（Personal Handyphone System）などとも呼ばれている PCN 方式の携帯電話端末は、1.8GHz の周波数帯を使用し、同一搬送波周波数を送信と受信とで時分割使用する TDD（Time Division Duplex）方式によって双方向無線通話（デュプレックス通話）を実現する。この方式は、1 つの基地局が受け持つサービスエリアいわゆるセルの面積が狭いシステムに有効であって、セル間をま

たぐ頻度が多くなる高速移動中での使用には適していないが、セル面積が狭いことにより、単位面積あたりの同時使用可能な端末数を多くとることができ、これにより周波数利用効率を高めることができるという利点がある。また、セル面積が狭いことにより、単位面積での基地局数は多くなるが、個々の基地局の規模は大幅に縮小され、たとえばビルの中や地下街などにも場所をとらずに簡単に設置することができる。このことは通信コスト（通話料金）の低減化にも大きく寄与する。

【0004】他方、GSM 方式の携帯電話端末は、0.9GHz の周波数帯を使用し、搬送波周波数を送信（890MHz～915MHz）と受信（935MHz～960MHz）とで異ならせ、それぞれに TDMA（Time Division Multiple Access）方式による多重化を行って双方向無線通話を実現する。この方式は、基地局の規模および周波数利用効率の点では上記 PCS に劣り、その分通信コストも高くなるが、単位セルの広域化により高速移動中の使用にも対応しやすい利点がある。

【0005】以上のように、携帯電話システムには複数種類の方式が存在するが、各方式はいずれも一長一短があつて、1 つの方式でもってすべての場面に最適化させることはできなかった。そこで、本発明者らは、1 台の装置に 2 つの方式を集積するとともに、各方式を必要に応じて選択的に切替使用できるようにすることを検討した。

【0006】図 4 は本発明者が本発明に先立って検討した移動体通信装置の概略構成を示す。同図に示す移動体通信装置は携帯電話端末として構成されたものであつて、多バンド兼用型の送受信アンテナ 11、分波器 12、第 1 の RF（高周波）パワーモジュール 21、第 2 の RF パワーモジュール 22、2 バンド 2 モード無線信号処理回路部（ベースバンド部）3、広帯域ドライバンプ 35、送受話器 55、マイクロコンピュータによるシステム制御部 61、操作パネル 62、および内蔵電池 7 などにより構成されている。

【0007】2 バンド 2 モード無線信号処理回路部 3 は、図示を省略するが、変復調処理部、送受信 IF（中間周波増幅）部、および周波数変換部（アップ/ダウンバタ）などを有し、使用者のモード選択操作などに基づいて、0.9GHz 帯の GSM 無線送信信号 f1 または 1.8GHz 帯の PCN 無線送信信号 f2 を生成・出力するように構成されている。この 2 種類の無線送信信号 f1/f2 は、広帯域ドライバンプ 35 で増幅された後、第 1 と第 2 の 2 つの RF パワーモジュール 21、22 にそのまま分配されて入力される。

【0008】第 1 の RF パワーモジュール 21 は、終段増幅用の RF パワー MOS 電界効果トランジスタ T1、入出力同調やインピーダンス整合のための容量素子 C11、C21 とインダクタンス素子 L11、L21、バイアス用抵抗素子 R3、R4 などにより構成されている。

このとき、そのトランジスタT1は、システム制御部61から与えられる第1のバイアス制御信号AP1により、A級増幅からカットオフの間のいずれかのバイアス状態に切換設定されるようになっている。

【0009】同様に、第2のRFパワーモジュール22は、終段増幅用のRFパワー電界効果トランジスタT2、入出力同調やインピーダンス整合のための容量素子C12、C22とインダクタンス素子L12、L22、バイアス用抵抗素子R3、R4などにより構成され、トランジスタT2は、システム制御部61から与えられる第2のバイアス制御信号AP2により、A級増幅からカットオフの間のいずれかのバイアス状態に切換設定されるようになっている。

【0010】これとともに、第1のRFパワーモジュール21は、GSM無線送信信号f1の周波数帯(0.9GHz)を効率良くA級パワー増幅すべく、C11、C21およびL11、L21などの回路定数が最適化設定されている。同様に、第2のRFパワーモジュール22は、PCN無線送信信号f2の周波数帯(1.8GHz)を効率良く増幅すべく、C12、C22およびL12、L22などの回路定数が最適化設定されている。

【0011】GSM方式の携帯電話端末として動作させる場合は、第1のバイアス制御信号AP1をA級バイアスレベルに立ち上げる一方、第2のバイアス制御信号AP2をカットオフバイアスレベルに立ち下げることにより、第1のRFパワーモジュール21だけを選択的に動作させて、GSM無線信号f1(0.9GHz帯)のパワー増幅および送信を行わせることができる。

【0012】また、PCN方式の携帯電話端末として動作させる場合は、第2のバイアス制御信号AP2をA級バイアスレベルに立ち上げる一方、第1のバイアス制御信号AP1をカットオフバイアスレベルに立ち下げることにより、第2のRFパワーモジュール22だけを選択的に動作させて、PCN無線信号f2(1.8GHz帯)のパワー増幅および送信を行わせることができる。

【0013】このように、1台の端末でもってPCN方式とGSM方式を必要に応じて使い分けるようにすれば、両方式の利点をそれぞれに活かした経済的かつ効率的な通信運用が可能になる。

【0014】なお、GSMとPCN(PCS)については、たとえば、O'reilly & Associates, Inc. 発行「Dictionary of PC Hardware and Data Communications Terms」206~208、334~337ページなどにその概要が要約されている。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した技術には、次のような問題のあることが本発明者らによってあきらかとされた。

【0016】すなわち、上述した多バンド移動体通信装置では、GSM無線信号f1とPCN無線信号f2間の

周波数格差が非常に大きく、たとえば上述の例では2倍もの周波数格差(0.9GHzと1.8GHz)がある。このため、2つのRFパワーモジュール21、22を駆動するドライバアンプ35には、その周波数格差(0.9GHzと1.8GHz)を十分に包含(カバー)できるようような広帯域アンプが使用される。

【0017】このように、2倍以上の周波数格差がある信号f1、f2を広帯域ドライバアンプ35で増幅させるようにした場合、周波数が低い方のGSM無線信号f1(0.9GHz)をドライバ増幅する際に、その2次高調波(2f1=1.9GHz)も一緒にドライバ増幅されてしまう。

【0018】このとき、2つのRFパワーモジュール21、22のうち、A級またはAB級パワー増幅動作を行うのは、GSM無線信号f1の基本波(0.9GHz)を増幅するように構成された第1のRFパワーモジュール21の方であって、1.9GHzのPCN無線信号をパワー増幅するように構成された第2のRFパワーモジュール22の方は、バイアス制御信号AP2によってカットオフバイアス状態に設定される。これによれば、上記2次高調波(2f1)がPCN無線信号f2の周波数域(1.9GHz)に重なったとしても、その2次高調波(1.9GHz)が第2のRFパワーモジュール22にて増幅されることはないはずであった。

【0019】ところが、本発明者が知得したところによると、カットオフバイアス状態にある第2のRFパワーモジュール22が、広帯域ドライバアンプ35にて増幅された2次高調波信号(2f1)のピークレベル付近にてドライブされてしまうことが判明した。つまり、第2のRFパワーモジュール22は、ロウレベル状態の制御信号AP2でカットオフバイアスされることにより、A級またはAB級での増幅動作は当然停止されるが、そのカットオフバイアス状態にてC級あるいはD級でドライブされる場合があることが判明した。

【0020】この結果、本来ならば、カットオフバイアス状態にある第2のRFパワーモジュール22にて抑止されるはずの2次高調波が、その第2のRFパワーモジュール22の出力から漏出してアンテナ11から放射されてしまうという問題を生じる。

【0021】本発明の目的は、使用周波数帯が大きく異なる複数モードの通信機能を有する多モード移動体通信装置にあって、その携帯性あるいは機動性を損なうような大かがりな構成によることなく、混信障害の原因となる高調波の漏出を確実に防止する、という技術を提供することにある。

【0022】本発明の前記ならびにそのほかの目的と特徴は、本明細書の記述および添付図面からあきらかになるであろう。

【0023】

【課題を解決するための手段】本願において開示される

発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば、下記のとおりである。

【0024】すなわち、周波数帯の異なる第1および第2の無線信号の両周波数帯域を包含するような周波数帯域特性を有する広帯域ドライバンプと、この広帯域ドライバンプにて増幅された第1の無線信号をパワー増幅してアンテナへ出力する第1の高周波パワーモジュールと、上記広帯域ドライバンプにて増幅された第2の無線信号をパワー増幅してアンテナへ出力する第2の高周波パワーモジュールと、1つの高周波パワーモジュールを選択的にリニア増幅動作状態にバイアス設定して他は非動作のカットオフバイアス状態に設定するバイアス制御手段と、少なくとも周波数帯が高い方の無線信号をパワー増幅する高周波パワーモジュールの入力側に介在させられ、上記カットオフバイアス状態の設定に連動して高減衰率状態に設定される可変アッテネータを設ける、というものである。

【0025】上述した手段によれば、高周波パワーモジュールにおけるカットオフバイアスと可変アッテネータにおける高減衰率の両状態により、非選択方式の無線信号がC級またはD級増幅されることを確実に防止することができる。

【0026】これにより、使用周波数帯が大きく異なる複数モードの通信機能を有する多モード移動体通信装置にあって、その携帯性あるいは機動性を損なうような大かがりな構成によることなく、混信障害の原因となる高調波の漏出を確実に防止する、という目的が達成される。

【0027】上記可変アッテネータは、高周波パワーモジュールの動作を制御するバイアス電圧によってインピーダンスが可変設定されるPINダイオードを用いて構成するとよい。

【0028】また、上記第1および第2の無線信号はその周波数格差が2倍以上の整数倍付近にあることが望ましい。

【0029】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施態様を図面を参照しながら説明する。

【0030】図1は本発明が適用された多バンド移動体通信装置の一実施態様を示す。同図に示す移動体通信装置は携帯電話端末として構成されたものであって、多バンド兼用型の送受信アンテナ11、分波器12、第1のRFパワーモジュール21、第2のRFパワーモジュール22、2バンド2モード無線信号処理回路部（ベースバンド部）3、広帯域ドライバンプ35、送受信器55、マイクロコンピュータによるシステム制御部61、操作パネル62、および内蔵電池7などにより構成されている。

【0031】2バンド2モード無線信号処理回路部3は、送信側部分、受信側部分、および共通部分により構

成されている。送信側部分としては、QSPK変調部31、送信IF部32、周波数変換部（アップバータ）33、多バンドBPF（バンド・パス・フィルタ）34などが設けられている。受信側部分としては、低雑音アンプ41、多バンドBPF42、周波数変換部（ダウンバータ）43、受信IF部44、QSPK復調部45などが設けられている。また、共通部分としては、周波数変換用のローカル信号を生成する周波数合成部51、基準周波数発振器52、GSMとPCNの両方式に対応する多モード多重回路53、音声信号やコンピュータデータなどの符・複号化処理を行うコーデック部54などが設けられている。

【0032】この2バンド2モード無線信号処理回路部3は、使用者のモード選択操作などに基づいて、0.9GHz帯のGSM無線送信信号f1または1.8GHz帯のPCN無線送信信号f2を生成・出力する。この2種類の無線送信信号f1、f2は、広帯域ドライバンプ35で増幅された後、第1と第2の2つのRFパワーモジュール21、22の各入力にそのまま分配される。

【0033】広帯域ドライバンプ35は、第1の方式のGSM無線信号f1（0.9GHz帯）と第2の方式のPCN無線信号f2（1.8GHz帯）の両周波数帯域（f1～f2）を増幅帯域内に包含すべく、十分な広帯域特性を持たせられている（図2を参照）。

【0034】第1のRFパワーモジュール21は、終段増幅用のRFパワーMOS電界効果トランジスタT1、入出力同調やインピーダンス整合のための容量素子C11、C21とインダクタンス素子L11、L21、バイアス用抵抗素子R3、R4、結合容量素子C3～C5、高周波チョークコイルL3などにより構成されている。トランジスタT1は、システム制御部61から抵抗素子R4を介してゲートに与えられる第1のバイアス制御信号AP1の2値論理レベルに応じて、A級増幅からカットオフの間のいずれかのバイアス状態に切換設定されるようになっている。この第1のRFパワーモジュール21は、GSM無線送信信号f1の周波数帯（0.9GHz）を効率良く増幅すべく、C11、C21およびL11、L21などの回路定数が最適化設定されている。

【0035】同様に、第2のRFパワーモジュール22は、終段増幅用のRFパワー電界効果トランジスタT2、入出力同調やインピーダンス整合のための容量素子C12、C22とインダクタンス素子L12、L22、バイアス用抵抗素子R3、R4、結合容量素子C3～C5、高周波チョークコイルL3などにより構成されている。この場合も、トランジスタT2は、システム制御部61から抵抗素子R4を介してゲートに与えられる第2のバイアス制御信号AP2の2値論理レベルに応じて、A級増幅またはカットオフのいずれかのバイアス状態に切換設定されるようになっている。この第2のRFパワーモジュール22は、PCN無線送信信号f2の周波数

帯(1.8GHz)を効率良く増幅すべく、C12、C22およびL12、L22などの回路定数が最適化設定されている。

【0036】これとともに、上記RFパワーモジュール21、22の各入力側にはそれぞれ、PINダイオードP1と抵抗素子R1、R2による可変アッテネータ23、24が挿入されている。

【0037】PINダイオードP1はステップリカバリダイオードのp導電形ベースを真性半導体に近づけたものであって、p形領域とn形領域の間に真性半導体領域(10)いわゆるi形領域が介在する構造をなしている。このPINダイオードP1は、順バイアス時にて、伝導電子と正孔とがそれぞれ両端のpおよびn領域からi領域に注入されてプラズマ状となることにより、非常に低いインピーダンスを呈する。しかし、ゼロバイアス時には、i領域が空間電化領域となることによってインピーダンスが高くなる。したがって、このPINダイオードP1と抵抗素子R1、R2を組み合わせることにより、伝達減衰率を電圧で制御することができるマイクロ波用可変アッテネータ23、24を簡単に構成することができる。

【0038】ここで、上記可変アッテネータ23、24には、RFパワーモジュール21、22をA級増幅またはカットオフバイアスの状態に切換設定するバイアス制御信号AP1、AP2が与えられるようになっている。これにより、バイアス制御信号AP1またはAP2がゼロレベルとなってカットオフバイアス状態が設定されたRFパワーモジュール21または22に介在するアッテネータ23または24が、そのカットオフバイアス状態に連動してゼロバイアス状態となることにより、高減衰率状態に設定されるようになっている。

【0039】携帯電話端末をGSM方式で使用する場合は、第1のバイアス制御信号AP1をA級バイアスレベル(AP1=ハイレベル)に立ち上げる一方、第2のバイアス制御信号AP2をカットオフバイアスレベル(AP2=ロウレベル)に立ち下げる。これにより、第1のRFパワーモジュール21だけを選択的に動作させて、GSM無線信号f1(0.9GHz帯)のパワー増幅および送信を行わせることができる。

【0040】また、携帯電話端末をPCN方式で使用する場合は、第2のバイアス制御信号AP2をA級バイアスレベルに立ち上げる一方、第1のバイアス制御信号AP1をカットオフバイアスレベルに立ち下げる。これにより、第2のRFパワーモジュール22だけを選択的に動作させて、PCN無線信号f2(1.8GHz帯)のパワー増幅および送信を行わせることができる。

【0041】このとき、カットオフバイアスレベルが設定された方のRFパワーモジュール21または22は、そのカットオフバイアスによる非動作設定と同時に、その入力側に介在するアッテネータ23または24が高減衰率状態に設定されて入力信号レベルが衰えられる。これ

により、カットオフバイアス状態に設定されたRFパワーモジュール21または22がC級またはD級増幅させられるのを確実に防止することができる。

【0042】図2は本発明にかかる携帯電話端末の要部における動作特性の一例を示す。

【0043】同図において、(A)は広帯域ドライバアンプ35の増幅帯域特性を示す。同図に示すように、広帯域ドライバアンプ35は、GSM無線信号f1とPCN無線信号f2の両周波数帯域(f1~f2)の外側にまたがる広帯域にて所定の増幅性能を得られるように構成されている。

【0044】(B)はその広帯域ドライバアンプ35の出力側における周波数スペクトル状態を示す。広帯域ドライバアンプ35に0.9GHzのGSM無線信号f1が入力された場合、その増幅出力には、正規のGSM無線信号f1のほかに、その2倍周波数の2次高調波信号f1'(f1'=2×f1=1.8GHz帯)も現れる。この2次高調波信号f1'がそのまま2つのRFパワーモジュール21、22のトランジスタT1、T2に40入力されてしまうと、カットオフバイアス設定されている側のRFパワーモジュール22がC級またはD級でドライブされて出力側すなわちアンテナ11側へその2次高調波が漏出してしまうようになる。

【0045】しかし、上述したように、カットオフバイアス設定されている側のRFパワーモジュール22は、そのカットオフバイアスに加えて、可変アッテネータ24による入力信号の減衰により、C級またはD級ドライブされるのを確実に免れることができる。

【0046】これにより、(C)に示すように、2次高調波信号f1'の漏れがほとんどないRFパワー出力(f1)を得ることができる。

【0047】以上のようにして、使用周波数帯が大きく異なる複数モードの通信機能を有する多モード多バンド移動体通信装置、とくに第1および第2の無線信号f1、f2の周波数格差(f2/f1)が2倍以上ある多バンド移動体通信装置にあって、その携帯性あるいは機動性を損なうような大かがりな構成によることなく、混信障害の原因となる高調波の漏出を確実に防止することができる。

【0048】図3は本発明の第2の実施態様を示す。

【0049】同図に示す実施態様では、周波数帯が高い側のPCN無線信号f2をパワー増幅する第2のRFパワーモジュール22についてだけ、その入力側に可変アッテネータ24を介在させるとともに、このアッテネータ24をRFパワーモジュール22のカットオフバイアス状態の設定に連動して高減衰率状態に設定させるようにしてある。

【0050】周波数帯が低い側のGSM無線信号f1をパワー増幅する第1のRFパワーモジュール21には、PCN無線信号f2の1/2低調波が入力される可能性

があるが、この低調波のレベルは高調波のレベルに比べて大幅に低く、カットオフバイアス状態にあるRFパワーモジュール21をC級またはD級ドライブする可能性は低い。したがって、同図のように、可変アッテネータ24は2次高調波( $f_1'$ )が入力される側だけに設けるだけでも、2次高調波の漏出防止には十分な効果を得ることができる。

【0051】以上の説明であきらかのように、本発明は、周波数帯の異なる第1および第2の無線信号の両周波数帯域( $f_1 \sim f_2$ )を包含するような周波数帯域特性を有する広帯域ドライバンプ(35)と、この広帯域ドライバンプ(35)にて増幅された第1の無線信号( $f_1$ )をパワー増幅してアンテナ(11)へ出力する第1の高周波パワーモジュール(21)と、上記広帯域ドライバンプ(35)にて増幅された第2の無線信号( $f_2$ )をパワー増幅してアンテナ(11)へ出力する第2の高周波パワーモジュール(22)と、1つの高周波パワーモジュール(21または22)だけを選択的にリニア増幅動作状態にバイアス設定して他は非動作のカットオフバイアス状態に設定するバイアス制御手段

(61)と、少なくとも周波数帯が高い側の方式の無線信号( $f_2$ )をパワー増幅する高周波パワーモジュール(22)の入力側に介在させられ、上記カットオフバイアス状態の設定に連動して高減衰率状態に設定される可変アッテネータ(24)とを備えたことにより、使用周波数帯が大きく異なる複数モードの通信機能を有する多モード移動体通信装置にあって、その携帯性あるいは機動性を損なうような大かがりな構成によることなく、混信障害の原因となる高調波( $f_1'$ )の漏出を確実に抑止させることができる。

【0052】また、可変アッテネータ23、24を構成するインピーダンス可変素子として、マイクロ波領域での特性にすぐれたPINダイオード(P1)を用いたことにより、比較的簡単な構成でもって、0.9GHzあるいは1.8GHzといった準マイクロ波領域での高調波漏れを確実に抑止することができる。

【0053】以上、本発明者によってなされた発明を実施態様にもとづき具体的に説明したが、本発明は上記実施態様に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることはいうまでもない。たとえば、RFパワーモジュールはバイポーラトランジスタまたはGaAsトランジスタを用いて構成することもできる。

【0054】以上の説明では主として、本発明者によってなされた発明をその背景となった利用分野である2モード2バンド携帯電話端末に適用した場合について説明したが、それに限定されるものではなく、たとえば3バンド以上の多バンド移動体通信装置にも適用できる。

【0055】

【発明の効果】本願において開示される発明のうち代表 50

的なものによって得られる効果を簡単に説明すれば下記のとおりである。

【0056】すなわち、使用周波数帯が大きく異なる複数モードの通信機能を有する多モード移動体通信装置にあって、携帯性を損なうような大かがりな構成によることなく、混信障害の原因となる高調波の漏出を確実に防止することができる、という効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の技術が適用された多バンド移動体通信装置の第1の実施態様を示す回路図

【図2】本発明装置の要部における動作特性を例示する周波数スペクトル図

【図3】本発明の第2の実施態様を示す回路図

【図4】本発明に先立って検討された多バンド移動体通信装置の概要を示す回路図

【符号の説明】

11 送受信アンテナ

12 分波器

21 第1のRFパワーモジュール

22 第2のRFパワーモジュール

23, 24 可変アッテネータ

3 2バンド2モード無線信号処理回路部(ベースバンド部)

31 QSPK変調部

32 送信IF部

33 周波数変換部(アップバータ)

34 多バンドBPF(バンド・パス・フィルタ)

35 広帯域ドライバンプ

41 低雑音アンプ

42 多バンドBPF

43 周波数変換部(ダウンバータ)

44 受信IF部

45 QSPK復調部

51 周波数合成部

52 基準周波数発振器

53 多モード多重回路

54 コーデック部

55 送受話器

61 マイクロコンピュータによるシステム制御部(バイアス制御手段)

62 操作パネル

$f_1$  0.9GHz帯のGSM無線送信信号

$f_2$  1.8GHz帯のPCN無線送信信号

$f_1'$  2次高調波信号

T1, T2 RFパワーMOS電界効果トランジスタ

R3, R4 バイアス用抵抗素子

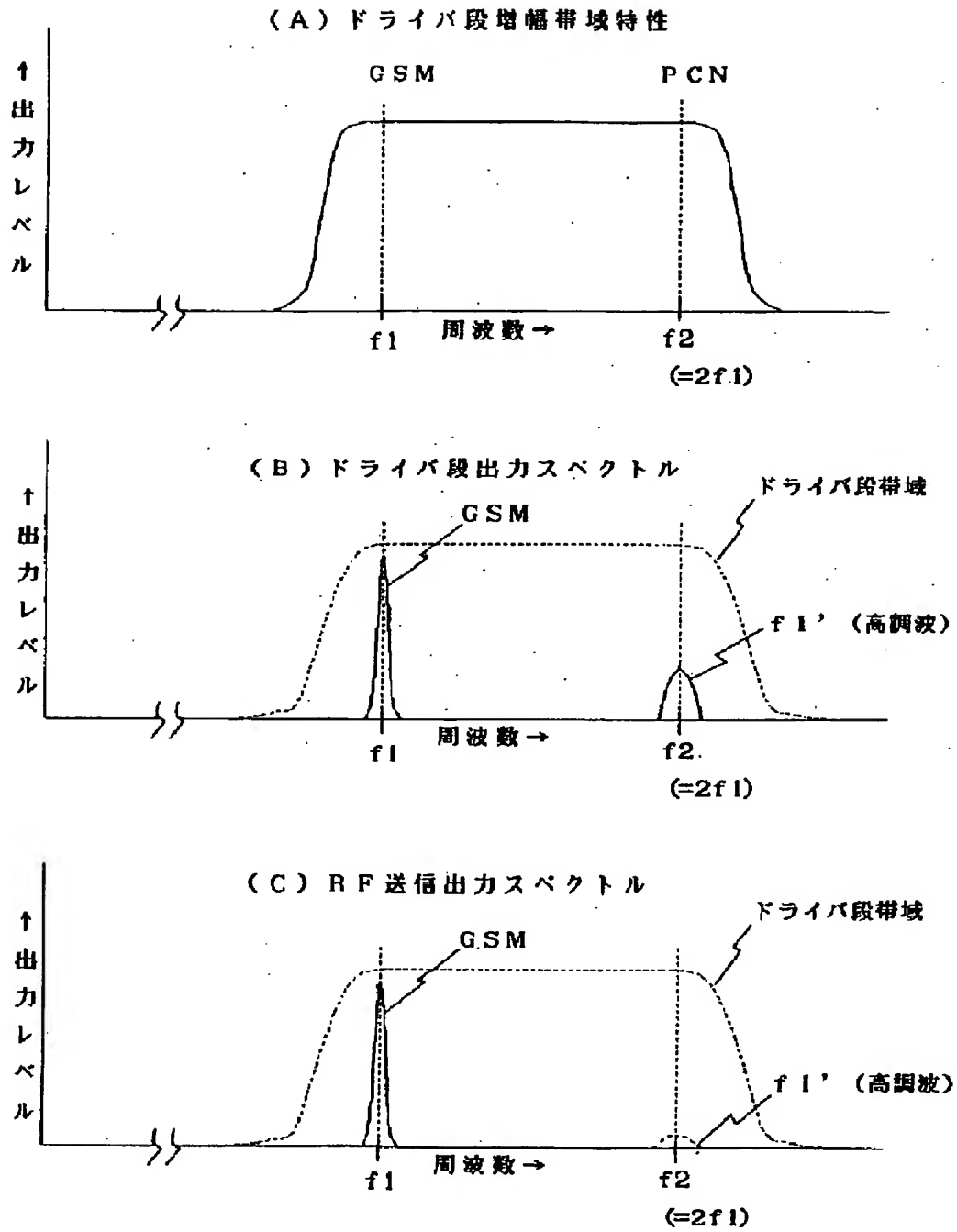
AP1 第1のバイアス制御信号

AP2 第2のバイアス制御信号

P1 PINダイオード

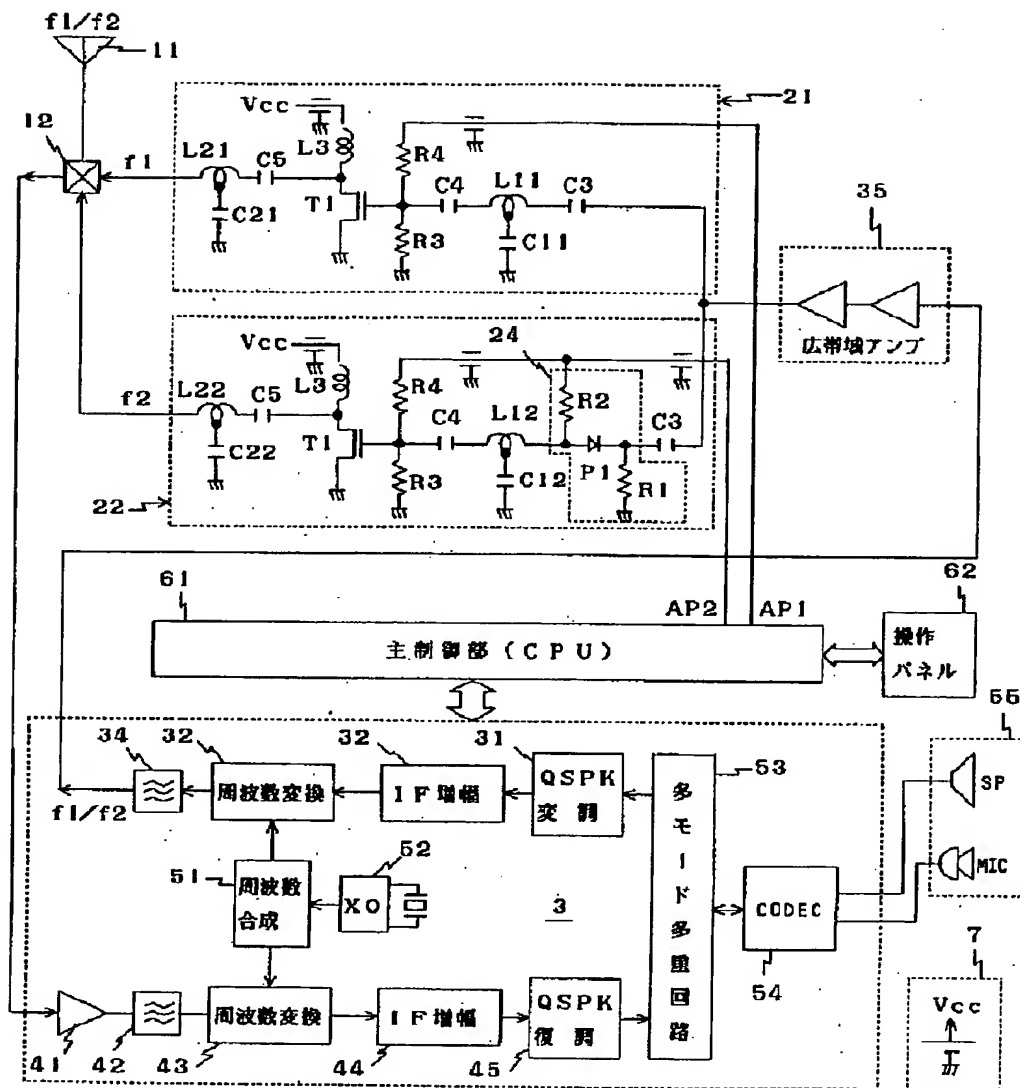
The diagram illustrates the internal architecture of a portable communication device. At the top, a main control unit (CPU) is connected to a multi-mode multi-path circuit (3) and a wideband amplifier (35). The multi-mode multi-path circuit (3) is divided into two main sections: a transmission path (top) and a reception path (bottom). Each path includes a frequency converter (32), an IF amplifier (33), and a QSPK modulator/demodulator (34). The transmission path also includes a QSPK demodulator (35) and a QSPK modulator (36). The reception path includes a QSPK demodulator (37) and a QSPK modulator (38). The multi-mode multi-path circuit (3) is connected to a speaker (SP) and a microphone (MIC) via a CODEC (39). The device is powered by a Vcc source (40) and includes a battery symbol (41).

【図2】





【図3】



【図4】

